SITZUNG VOM 16. JUNI 1854.

Eingesendete Abhandlungen.

Pleochroismus an mehreren einaxigen Krystallen, in neuerer Zeit beobachtet

von dem w. M. W. Haidinger.

Die Mittheilung, welche ich heute der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vorzulegen die Ehre habe, begreift eine Anzahl einzelner Beobachtungen und Forschungen, und zwar über rhomboëdrische und pyramidale Krystalle, zu welchen sich mir die Gelegenheit nach dem Zeitpunkte darbot, in welchem ich eine Anzahl ähnlicher Ergebnisse in dem Aufsatze: „Über den Pleochroismus der Krystalle", zusammenstellte, der im Jahre 1845 in den Abhandlungen der königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag erschien. Seit jener Zeit dachte ich es mir zur Aufgabe zu stellen, eine umfassendere Arbeit über den Gegenstand zu beginnen, namentlich auch die zahlreichen schönen Krystalle der chemischen Laboratorien in den Kreis derselben mit einzubeziehen, wenn es mir meine übrigen Verhältnisse erlauben würden. Allein ein langer Zeitraum von neun Jahren verfloss, und es ist nicht geschehen. Wohl liess ich Gelegenheiten, die sich mir darboten, nicht gerade ungenützt vorüber gehen, aber Grösseres unternahm ich doch nicht, und ich kann daher auch jetzt noch den Gegenstand jüngern Forschern als ein gewiss recht reichhaltiges Gebiet empfehlen, um unsere Kenntniss der Individuen durch manche neue Beobachtung zu bereichern.

Mein erster Plan war sämmtliche durchsichtige, ein- und zweiaxige, mono- und pleochromatische Krystalle in einem grossen Bilde zusammenzufassen. Diese Aufgabe wäre mir nun viel zu gross, ich begnüge mich daher mit dem Gegenwärtigen nichts weiter als eine Ergänzung zu der frühern Mittheilung zu geben, die jedoch auch in

Poggendorff's Annalen enthalten, und überhaupt ziemlich allgemein bekannt ist. Ich darf diese hier als bekannt voraussetzen. Aber seit jener Zeit habe ich selbst mehrere einzelne Fälle, die mir besonders merkwürdig schienen, oder die gelegentlich anderer Arbeiten erwähnt wurden, bekannt gemacht, und auch andere Forscher beschäftigten sich mit den schönen in den Kreis derselben gehörenden Erscheinungen, ein Rammelsberg, Beer, Schabus, so wie auch in dem neuesten englischen Werke über Mineralogie, der Bearbeitung von *Phillips' Elementary Indroduction to Mineralogy* durch die Herren Brooke und Miller von dem letzteren trefflichen Mineralogen und Physiker die Erscheinungen des Pleochroismus in die Beschreibungen der mineralogischen Species mit einbezogen sind.

Mehreres ist noch gar nirgends auch nur erwähnt; Einiges davon hätte ich wohl auch gern im Speciellen weiter verfolgt, das ich nun hier unvollendet gebe, als Einladung an Andere, weiter zu arbeiten.

Indessen muss ich doch auch hier wieder wie in meiner früheren Mittheilung bemerken, dass ich keine Geschichte, eben so wenig als eine Beurtheilung der früheren Beobachtungen beabsichtigen kann, die, nun schon recht umfassend durchgeführt, „ein Buch" machen würden. Die Geschichte ist langsam vorgeschritten, von der classischen Abhandlung Brewster's beginnend in den *Philosophical Transactions* des Jahres 1819 und den Beobachtungen und Arbeiten eines Biot, Arago, Soret, Marx, v. Kobell, Babinet, De Sénarmont bis auf die neueren Zeiten. Aber selbst die Beobachtungsmittel mussten verbessert, und namentlich einer grösseren Menge von Beobachtern zugänglich gemacht werden. Als ein Beitrag zu dieser Geschichte möge auch die gegenwärtige Zusammenstellung gelten.

Viele pleochromatische Species zeigen zugleich die Erscheinung der metallischen Oberflächenfarben. Diese habe ich hier übergangen. Mehrere derselben sind in einer früheren, von mir vorgelegten Mittheilung beschrieben: „Über den Zusammenhang der Körperfarben, „oder des farbig durchgelassenen, und der Oberflächenfarben, oder „des farbig zurückgeworfenen Lichtes gewisser Körper." Einige, welche ich seitdem untersuchte, und die zum Theil sehr ausgesprochene Gegensätze zeigen, beabsichtige ich für sich in einer abgesonderten Mittheilung zusammenzufassen.

Ich darf hier wohl die beste Art der Beobachtung des Pleochroismus als so bekannt voraussetzen, dass wenige Worte zur Erinnerung genügen. Man bedient sich dazu, bei nicht gar zu kleinen Krystallen mit grossem Vortheile der dichroskopischen Loupe, von der ich vor langer Zeit, in der Sitzung vom 17. Februar 1848, ein Exemplar der hochverehrten Classe überreichte, so wie auch die Beschreibung in den Sitzungsberichten (Band I, Seite 131) enthalten ist. Sie besteht bekanntlich aus einer länglichen Theilungsgestalt von Doppelspath, an welche an beiden Enden Glasprismen von 18° bis 20° geklebt sind, verbunden noch an der Ocularseite mit einer Loupe. Man sieht durch dasselbe die einzige Lichtöffnung auf der Objectivseite und den Gegenstand doppelt, und zwar in entgegengesetzt polarisirten Lichtströmen.

Ein Bild ist in der Richtung der beiden Bilder polarisirt, es entspricht dem ordinären Strahle, der durch den Doppelspath hindurchgegangen ist, das andere Bild ist senkrecht auf die Richtung oder Linie, welche beide Bilder mit einander verbindet polarisirt, und entspricht dem extraordinären Strahle. Wenn man nun die dichroskopische Loupe so vor das Auge hält, dass das erstere Bild über dem zweiten steht, so liegt die krystallographische Axe des Doppelspathes in einer Vertical-Ebene. Das obere Bild wird durch O das untere durch E bezeichnet, aber diese Bezeichnung bezieht sich natürlich nur auf den Doppelspath und dient zur Vergleichung mit den zu untersuchenden Krystallen. Nur bei den einaxigen gibt es einen ordinären und einen extraordinären Strahl, von welchen der erste in der Richtung der Axe, der andere senkrecht darauf polarisirt ist. Sie stimmen mit den gleichnamigen Bildern der dichroskopischen Loupe überein, wenn die krystallographische Axe des zu untersuchenden Krystalles in der nämlichen verticalen Ebene, demselben Hauptschnitte, liegt wie die Axe des Doppelspathes.

Die zu untersuchenden Krystalle klebt man auf Wachs um sie bequem gegen das Licht gehalten untersuchen zu können. Ganz kleine Krystalle oder Splitter, z. B. von Turmalin werden bei starker Vergrösserung mit einem Mikroskope untersucht. Die Polarisation wird dabei am besten hervorgebracht, indem man die dichroskopische Doppelspathvorrichtung ohne Loupe auf das Ocular des Miskroskopes stellt, oder indem man, wie bei dem Polarisations-Mikroskope von Amici, einfach ein Rhomboeder von Doppelspath auf dasselbe legt,

Da aber der letztere sehr weich ist, und daher die Theilungsflächen, und noch leichter ganz vollkommen glatt geschliffene und polirte Flächen ihre Politur verlieren, so thut man gut, vollkommen schön geschliffene Spiegelglasplatten auf diese Flächen mit Canadabalsamkitt zu kleben.

I. Einaxige dichromatische Krystalle.

A. Rhomboedrisches System.

1. Kalkspath. Charakter der Axe negativ.

	O, Farbe der Basis:	*E*, Farbe der Axe:
Island	Schwach gelblich.	Weiss.
Odenwald	Schwach-weingelb, dunkler	lichter.

Beides durchsichtige Krystalle: der erste zwei Zoll, der zweite anderthalb Zoll im Durchmesser.

Der in meiner früheren Mittheilung von St. Denys ist dunkler als die beiden hier erwähnten. Der ordinäre Strahl ist mehr absorbirt als der extraordinäre, wie dies auch Herr Beer [1]) an farblosen Krystallen anführt, die nur Grau im obern, Weiss im untern Bilde zeigen.

2. Hydrargillit [2]) von Schischimskaja-Gora im Ural, kleine Krystalle, die ich Herrn Professor Gustav Rose verdanke.

Blass-apfelgrün. | Blass-spargelgrün.

Das obere Bild ein wenig dunkler, der entsprechende ordinäre Strahl etwas mehr absorbirt als der extraordinäre.

3. Pennin, von Zermatt, ein sehr schöner Krystall, Zwilling, den ich Herrn von Morlot verdanke.

Seladongrün. | Hyacinthroth.

Der ordinäre Strahl ist stärker absorbirt als der extraordinäre, und zwar mit so grossem Erfolge, dass auch im gewöhnlichen Lichte dünne Blättchen in der Richtung der Axe seladongrün, senkrecht auf dieselbe hyazinthroth ins Gelblichbraune geneigt erscheinen. Den letztern Ton sieht man an den scharfen Kanten des Grundrhomboeders.

---

[1]) Poggendorff's Annalen, 1851, Band 82, Seite 429.

[2]) Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschften, 1854, Band 12, S. 183. Der Felsöbanyt u. s. w.

Durch die dichroskopische Loupe erscheint der rothe Ton ganz im untern extraordinären Bilde, während sich überraschend in dem obern ordinären das Seladongrün zeigt. Dieser Dichroismus ist zwar schon seit der ersten Beschreibung des Pennins überall erwähnt, stimmt auch ganz mit den Erscheinungen an allen Chloriten, Ripidolithen u. s. w. überein, dennoch glaubte ich seiner hier nochmals, nach den von mir angestellten Beobachtungen erwähnen zu sollen.

Es ist mir dabei vorzüglich darum zu thun, weil durch den deutlichen Gegensatz der beiden Farben der Einfluss des färbenden Stoffes, welcher den einen Ton hervorbringt, von dem Erscheinen des andern Tones gänzlich ausgeschlossen wird. Verglichen mit den Färbungen der eisenhaltigen Perlen von dem Löthrohre, gelb in der äussern, oxydirenden; grün in der innern, reducirenden Flamme entsteht die Farbe der Basis durch Eisenoxydul, die Farbe der Axe durch Eisenoxyd, erstere in der Richtung der Axe, letztere senkrecht auf dieselbe polarisirt.

4. Amethyst. Die gyroidische Austheilung der Farbentöne ausführlicher erörtert in den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften 1854. Bd. 12, S. 401. Hier noch eine Bemerkung. In dieser meiner letzten Mittheilung über den Amethyst findet sich die Angabe, dass, durch die Prismenflächen beobachtet, das in der Richtung der Axe polarisirte ordinäre Bild etwas mehr absorbirt ist, als das senkrecht auf die Axe polarisirte extraordinäre. Dies bezieht sich auf mehrere Krystalle aus Brasilien, Sibirien und Schemnitz. Es ist dort hervorgehoben, dass die eigenthümliche Einwirkung der Individuen auf das Licht durch die mosaikartige Schichtung der Theilchen verhüllt ist. Abweichend von jener Angabe hat Herr Dr. Beer [1]) bei einem Amethyst von 30 Millimeter ($1\,{}^1/_8$ Zoll) Dicke: „O. Helles Rothviolett; E. dunkles Blauviolett.“ Auch diese Angaben fand ich, und zwar bei einem tiefgefärbten einfachen Theile eines Krystalles von Meissau bestätigt. Bei einer Dicke von nur fünf Linien erschien durch zwei einem Hauptschnitt parallele geschliffene Flächen das obere Bild der dichroskopischen Loupe von einem tiefen Rosa, aber immer noch klar, während das tief blauviolette untere Bild nahe gänzlich absorbirt war. Indessen möge auch dieser Beobachtung hier nur einfache Erwähnung geschehen, da es mir bis-

---

[1]) Poggendorff's Annalen, 1851, Band 82, S. 431.

her noch nicht gelang, sämmtliche Erscheinungen rund um die Axe bei einem und demselben Individuumtheile in einem Bilde darstellen zu können. Übrigens stimmt die obige Angabe Beer's und das Ergebniss der Untersuchung des Krystalls von Meissau mit der Angabe der Farbentöne 7 und 8 auf der Figur 3, Seite 404 derselben Mittheilung überein, wo die Farbentöne O röthlich-violett, E bläulich-violett genannt sind.

Ich benütze die Veranlassung um einen Fehler in jener Mittheilung über den Amethyst zu berichtigen. Es fehlt nämlich auf der Seite 413, Zeile 18, nach dem Worte „gesehen," der Satz: „rosenroth, in der Richtung von *P* gesehen", wodurch erst die Angabe mit der auf Seite 403, orientirt durch Fig. 3, in Einklang gebracht wird, es soll nämlich im Ganzen heissen, es sei „jederzeit die im Hauptschnitt in der Richtung der Axe polarisirte Farbe schön violblau, die senkrecht darauf polarisirte, senkrecht gegen *P* gesehen rosenroth, in der Richtung von *P* gesehen indigblau." Der aufmerksame Leser wird wohl bald diesen Abgang bemerken, aber er stört doch ein wenig auf den ersten Blick.

5. Turmalin. Von dieser Species hat Herr Prof. Rammelsberg eine Anzahl sehr werthvoller Angaben in Bezug auf die Varietäten verzeichnet, die er auch der chemischen Analyse unterwarf. [1]) Auch in Herrn Dr. Beer's Verzeichnisse sind mehrere Beobachtungen gegeben. Überall ist der ordentliche Strahl mehr absorbirt als der ausserordentliche. Man erhält dadurch zwar Vergleichungspunkte zwischen den absoluten Farbentönen und den Mischungsverhältnissen der Eisen- und Mangan-Oxyde und Oxydule, aber für den gegenwärtigen Augenblick wage ich keine solche Vergleichung, wenn auch der Versuch sehr reizend erscheint. Namentlich würde die blaue Farbe gewisser Turmaline, wäre sie erst erklärt, einen festen Stützpunkt gewähren.

Schon in dem von Rammelsberg gegebenen Verzeichnisse sind die schwarzen Turmaline von Grönland, Snarum, Unity, Alabaschka, Saar, Langenbielau, Sarapulsk nach den kräftigen Gegensätzen ihrer dichromatischen Töne aufgeführt, so wie die Bemerkung, dass es wohl keinen Turmalin gibt, der nicht wenigstens in den feinsten Splittern Licht hindurch liesse.

---

[1]) Poggendorff's Annalen, 1850, Band 80, S. 449 und Band 81, S. 1.

Hier mögen noch einige Angaben folgen, die sich ebenfalls auf schwarze Turmaline beziehen, und welche in feinen Splittern bei sechzigfacher Vergrösserung untersucht worden sind.

	O. Basis	*E*. Axe
1. Krageröe, Norwegen, 16. December 1844	Sehr dunkel olivengrün	Dunkles Röthlich-braun.

Die Farbe der Basis *O* viel dunkler als die Farbe der Axe *E*. In den allerdünnsten Splittern ist das erste noch fast undurchsichtig, während das zweite nahe farblos erscheint.

2. Käringbricka, Schweden. 16. December 1844	Sehr dunkel olivengrün	Hell röthlichbraun, wenig gefärbt.

Sehr starker Gegensatz.

3. Haddam, Connecticut. 10. Jänner 1845	Schwarz, an den dünnsten Rändern schwach graulich in Dunkelentenblau geneigt	Farblos, wenig in Dunkelbraun geneigt.

Im Ganzen sind die Längssplitter graulich nelkenbraun. Sehr starker Gegensatz der Farben. Diese Varietät ist die in Bezug auf die Farbe der Basis am tiefsten gefärbte aller von mir untersuchten Turmaline.

4. Krumau, Böhmen. 29. Jänner 1845	Seladongrün	Licht nelkenbraun.
5. Eibiswald, Steiermark.	Dunkel berlinerblau	Blass violblau, nahe röthlich-weiss.

Charakter der optischen Hauptaxe negativ wie beim Kalkspath. Wenn man Krystalle hat, durchsichtig genug, um beide Strahlen hindurch zu lassen, so ist folgende Methode sehr praktisch, um den negativen Charakter der Axe zu erkennen. Man klebt kleine Glasplättchen auf zwei gegen einander geneigte der ohnedies ziemlich glatten Prismenflächen mit Canadabalsam, und betrachtet durch das solchergestalt hergestellte Turmalinprisma einen leuchtenden Punkt, etwa eine Kerzenflamme. Wären die Prismenflächen ohnedies vollkommen glatt und glänzend, so sind sogar die kleinen Glasplatten überflüssig. Man sieht um zwei Bilder, ein weniger und ein mehr abgelenktes oder gebrochenes. Das eine ist senkrecht auf die Axe, das andere parallel der Axe polarisirt; das erstere natürlich das extraordinäre, das andere das ordinäre Bild, oder dasjenige, welches im ersten Falle durch die extraordinäre Brechung, in dem andern

dasjenige, welches durch die ordinäre Brechung entsteht. Ist nun das in der Richtung der Axe polarisirte Bild das mehr abgelenkte oder stärker gebrochene, so hat man einen negativen Krystall vor sich, in Bezug auf die Axe des Prismas. Die Richtung der Polarisation aber erkennt man sehr leicht, wenn man ein dünnes Turmalinplättchen zwischen das Auge und das eben von demselben gehaltene brechende Prisma hineinschiebt. Man weiss nämlich, dass der vom Turmalin absorbirte Strahl der ordinäre, der von demselben durchgelassene der extraordinäre ist. Bei verticaler Stellung der Axe des Turmalinplättchens, wenn man die Axe als Kante des brechenden Prismas ebenfalls vertical hält, verschwindet das ordinär gebrochene Bild. Es ist dies bei einem durchsichtigen, brechenden Turmalinprisma das mehr abgelenkte, die Axe desselben ist also negativ oder repulsiv.

Es schien mir wünschenswerth die vorhergehende kurze Betrachtung einzuschalten, obwohl sie nichts Neues enthält; aber sie ist noch lange nicht so allgemein in die Praxis getreten, dass man nicht mit Vortheil wieder auf diese Methode aufmerksam machte, um Verwechslungen vorzubeugen. Namentlich aber gibt der Turmalin dazu die Veranlassung, weil man bei einigen Varietäten, wenn man wirkliche Prismen schleift, das mehr gebrochene Bild bei grösserer Dicke des Prismas in der That verschwinden sieht, während es näher der Kante deutlich sichtbar ist. Beide Strahlen werden in der Ebene senkrecht auf die Axe nach dem Gesetze der Sinus gebrochen, aber nur *der in der Richtung der Axe polarisirte ist der ordentliche*. Derjenige Strahl, welcher *senkrecht* auf die Axe des brechenden Prismas, oder senkrecht auf die Kante desselben überhaupt *polarisirt* ist, ist der *extraordinäre*. Wäre der Krystall zweiaxig, so würde, vorausgesetzt, dass die Kante des brechenden Prismas einer der Elasticitäts-Axen parallel ist, doch das nämliche Verhältniss stattfinden, dass der nach dem Gesetze der Sinus gebrochene Strahl, welcher *senkrecht* auf die brechende Kante *polarisirt* ist, doch *kein ordinärer* genannt werden kann, sondern die Lage eines extraordinären hat, in Bezug auf diejenige Elasticitäts-Axe, welche der Kante des Prismas parallel ist.

Namentlich wünschte ich dabei auf eine Verwechslung des ordinären und extraordinären Strahles in Bezug auf die untersuchten doppeltbrechenden Prismen aufmerksam zu machen, die sich in einer neueren Abhandlung findet, in der eine Anzahl genauer numerischer

Ergebnisse einer sehr werthvollen Reihe von Beobachtungen mitgetheilt wird, nämlich der „Untersuchung über die Brechung des farbigen Lichtes in einigen krystallinischen Medien, von J. C. Heusser [1]). Es ist nämlich dort [2]) zur Orientirung der beiden Spectra der brechenden Kante durch die Polarisation gesagt: „das von einer „Prismenfläche reflectirte Licht war polarisirt, und schwang in der„selben Ebene, wie das ordentliche Bild des durch das Prisma „gebrochenen Lichtes (parallel der Prismenkante nach Fresnel, „senkrecht darauf nach Neumann)." Das reflectirte Bild ist also senkrecht auf die Kante oder Axe des Prismas polarisirt, das hier „ordentlich" gebrochene Licht ebenfalls. Wenn man aber irgend einen einaxigen Krystall in irgend einem Hauptschnitte untersucht, sei es in ursprünglichen oder secundären Formen, in Platten oder Prismen, so findet man doch jederzeit unveränderlich den ordinären Strahl in der Richtung der Axe, den extraordinären senkrecht auf die Axe polarisirt. Der in Herrn Dr. Heusser's Abhandlung „ordentlich" genannte Strahl, welcher senkrecht auf die brechende Kante polarisirt ist, war also doch eigentlich der ausserordentliche. Beim Schwerspath, auf welchen sich zunächst die Orientirung dort bezieht, folgt allerdings nur dieser „ausserordentliche" Strahl dem einfachen Brechungsgesetze der Sinus; der dem ordentlichen entsprechende ist durch die zwei Axen, zwischen welchen eine der drei Elasticitäts-Axen liegt, in zwei unter 90° von einander abweichenden Maxima und Minima zertheilt, dennoch wird er dadurch kein „ordentlicher"; denn zweiaxige Krystalle besitzen zwar drei Grenzwerthe von Lichtgeschwindigkeiten, aber wie schon Fresnel zeigte, keinen ordentlichen Strahl. Die Grenzwerthe sind nämlich in den drei grössten Kreisen orientirt, so dass sie senkrecht auf die Elasticitäts-Axen stattfinden, welchen parallel, übereinstimmend mit Fresnel (entgegengesetzt von Neumann), die Schwingungen des Lichtäthers, senkrecht auf die Polarisations-Ebene folgen. Nur wenn die Schwingungen parallel der brechenden Kante geschehen, ist auch ein in allen parallel einer der Elasticitäts-Axen aus einem zweiaxigen Krystall geschnittenden Prismen gleichmäs-

[1]) Poggendorff's Annalen, 1852, Band 87, S. 454.
[2]) Seite 458.

siger Einfluss derselben möglich, während er sonst für jedes Prisma eine andere Lage haben würde.

Für die drei rhomboedrischen Species: Apatit, Beryll, Turmalin findet man, Seite 466, folgende Bemerkung. „Beide Bilder wurden „durch den Nicol getrennt, hier war aber dasjenige Bild, welches „bei der Stellung das Nicols sich zeigte, wo ein reflectirter Gegen-„stand im Maximum der Deutlichkeit erschien, das ungewöhnliche; „wurde der Nicol um 90° gedreht, so trat das gewöhnliche hervor.“ Daher ist auch für den Turmalin der ordentliche Strahl als der stärker gebrochene (für grünes Licht $\omega = 1·64793$, $\varepsilon = 1·62617$) angegeben.

In Bezug auf den Beryll macht Herr Dr. Beer [1]) folgende Bemerkung zu dem Citate aus Herrn Dr. Heusser's Abhandlung: „Für grüne Strahlen ist $\omega = 1·57068$, $\varepsilon = 1·57513$. Hiernach wäre „der Beryll ein positiver Krystall; wahrscheinlich aber sind beide „Exponenten verwechselt.“

Der Apatit hat nach Heusser ebenfalls zwei sehr nahe Werthe, wovon hier nur der für die Fraunhofer'sche Linie E, im Gelbgrün folgen mag, 1·64998 und 16·4543.

Den „gewöhnlichen“ Strahl nennt Heusser beim Beryll den schwächer gebrochenen, beim Apatite den stärker gebrochenen. Wäre dieser „gewöhnliche“ Strahl nun senkrecht auf die Kante des brechenden Prismas polarisirt, so besitzt die Axe des Berylls einen negativen Charakter, wie es oben Beer voraussetzt, der Apatit aber ist positiv. Nach dem Beisatze wäre in der That der Beryll positiv, der Apatit negativ. Dass bei dem Berylle die Verwechselung von ω und ε wirklich stattgefunden, ist wohl unzweifelhaft. Gewiss gehört der Beryll zu der Abtheilung der negativen Krystalle. Ich bin um so mehr vorbereitet obige Ansicht Dr. Beer's zu unterstützen, als ich mehrere Varietäten der Species eigens zu dem Zwecke untersuchte, geschnittene Steine, grösstentheils als Tafelstein mit Treppenschnitt, die mir unser hochverehrter College, Herr Director P. Partsch aus dem k. k. Hof-Mineraliencabinete freundlichst mittheilte. Sie waren von mir so gewählt, dass sie ziemlich die ganze Farbenreihe repräsentiren. Es waren folgende: 1. Honiggelb, 2 Spargelgrün, 3. Blass smaragdgrün, fast apfelgrün. 4. Berggrün,

---

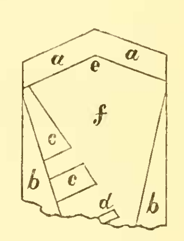
[1]) Einleitung in die höhere Optik, Seite XIV.

5. Grünlichweiss, 6. Blass himmelblau. An allen konnte man deutlich die Lage der Axe durch die so charakteristischen Schichten der Krystallstructur in der Richtung senkrecht auf dieselbe erkennen. Die doppelte Strahlenbrechung, obwohl schwach, zeigte sich überall deutlich bei den grössern brechenden Winkeln. Bei allen war das stärker gebrochene oder abgelenkte, von der Lichtquelle entferntere Bild in der Richtung der Axe polarisirt, oder parallel der brechenden Kante, während das weniger gebrochene Bild die Polarisation senkrecht auf die Axe, oder senkrecht auf die brechende Kante zeigte. Ganz sicher ist also der Beryll optisch negativ. Die gelben Berylle, so wie der Smaragd, befolgen auch das Babinet'sche Gesetz, indem der ordinäre Strahl etwas stärker absorbirt ist, der blauliche Beryll bildet aber auch jetzt noch, wie ich diess schon früher bemerkte (Über den Pleochroismus u. s. w. 1845, S. 19), eine Ausnahme, indem er zu den negativen Krystallen gehört, und doch der extraordinäre Strahl stärker absorbirt ist als der ordinäre. Bei gewissen Krystallen ist das ordinäre Bild der dichroskopischen Loupe nahe farblos, während das extraordinäre ein schönes, tiefes Himmelblau besitzt. Bei acht Linien Dicke zeigte ein Krystall *O* blass berggrün, *E* licht indigblau.

Die starken Gegensätze in den Absorptions-Tönen der schwarzen Turmaline veranlassten bei mir den Wunsch, zu versuchen, ob es nicht möglich wäre, auch von diesen so häufigen Vorkommen einen wirklichen Gebrauch zu machen, wenn es gelänge, sie in Platten zu schneiden, die überhaupt zur Anwendung dünn genug wären. Der Versuch gelang vollständig. Namentlich die sibirischen Krystalle gaben ausgezeichnet schöne Platten, die bei fast vollständiger Farblosigkeit höchstens mit einem schwach gelblichen Tone doch den ordinären Strahl vollständig absorbiren, so dass zwei gekreuzte Platten nicht einmal das Bild der Sonne zeigen. Aber man muss dabei folgende Vorsicht gebrauchen. Zuerst wird eine Seitenfläche des Krystalls vollkommen geschliffen und polirt, dann wird mit einem Canadabalsamkitt, dem jedoch etwas Wachs zugesetzt ist, um ihn zäher zu machen, auf eine zu beiden Seiten vollkommen polirte Glasplatte aufgeklebt. Hierauf wird ein dünnes Plättchen vom Krystall weggeschnitten, und nach und nach so dünn abgeschliffen als es thunlich ist. Nun wird die gewonnene Fläche möglichst gut polirt, und um die Politur sowohl zu erhöhen, als auch den Krystall besser zu bewahren

und zwar dieses Mal mit einem flüssigen Balsamkitt, so dass das Ganze nicht mehr erwärmt zu werden braucht, noch eine Glasplatte aufgeklebt. Das Abschleifen und Poliren wurde bei vielen Versuchen, die ich machte, von dem Steinschneider, Herrn Klement sehr gut ausgeführt. Von einer Platte verdanke ich dem Herrn Regierungsrathe von Ettingshausen die Messung der Dicke mittelst des Sphärimeters; sie fand sich sehr nahe = 0·224 Millimeter, oder nahe $^1/_8$ Linie. Ich habe seit mehreren Jahren stets solche Platten bei Untersuchungen als Polarisirer im Gebrauche gehabt, sie auch vielen Personen gezeigt, doch hat, so viel mir bekannt ist, sich die Industrie dieses schönen Ergebnisses noch nicht bemächtiget, wie es ohne Zweifel späterhin der Fall sein wird.

Bei diesem Aufschneiden von schwarzen Turmalinkrystallen in Platten parallel der Axe, zeigte sich sehr allgemein eine an verschiedenen hellfarbigen Turmalinvarietäten längst beobachtete und beschriebene Erscheinung, dass nämlich ein Kernkrystall von Krystallschichten umschlossen ist, die eine von dem ersten verschiedene Farbe besitzen. Eines dieser Krystalle, aus Sibirien, möge hier etwas ausführlicher gedacht werden. Die Fig. 1 stellt zwei aus demselben gewonnene Platten in dem Verhältniss von 4 : 3 vergrössert vor. Sie sind etwa $^1/_8$ Linie dick, sehr homogen, mit wenigen Sprüngen. Die Farbe ist sehr hell und in den durch Buchstaben bezeichneten Theilen von folgender Beschaffenheit:



Im gewöhnlichen polarisirten oder ordinären Lichte	Im extraordinär-polarisirten Lichte der dichroskopischen Loupe
a. Blass-röthlichweiss	— Tief-berlinerblau
b. Blass-gelblichbraun	— Schwarz
c. Gelblichweiss	— Schwarz
f. Gelblichweiss mit einer Beimischung von Pflaumenblau, welches, in der Richtung von *e* beginnend, gegen *d* zu stärker wird.	— Schwarz.

Wenn man die Platte in der Richtung des Hauptschnittes derselben neigt, so verstärkt sich nach Maassgabe der Neigung die Einwirkung des ordinären Strahles oder die Farbe der Basis; der Rand *a* wird

deutlich, aber rein blau, die Seiten *b* werden dunkler gelblichbraun, auch der mittlere Theil *f* wird dunkler; aber dann unterscheidet man erst recht deutlich das scharfe Abschneiden des blauen Randes *a* gegen den bei *c* angrenzenden gelblichbraunen Theil der Fläche, die allmählich gegen das untere Ende *d* in Blau, doch nicht so rein wie der Rand *a*, übergeht; die scharf abschneidenden Theile *c* sind deutlich gelblichbraun. Die Austheilung dieser Farbentöne ist ungemein merkwürdig. Gewiss darf man annehmen, dass die mehr gesättiget gelbbraunen Theile *b* allmählich gegen das abgebrochene Ende des Krystalls an Dicke gewinnend, indem sie im Durchschnitte breiter werden, einen etwas höher oxydirten Zustand beurkunden, als die blaue Schicht *a* am freien Ende, ein wahrer elektronegativer Gegensatz gegen einen elektropositiven, aber beide getrennt durch den Mittelkörper. Eben so einen scharfen Gegensatz in der Berührung zwischen der Lage *a* und dem anschliessendem Theile dieses Mittelkörpers *f*. In dem letzteren aber ein allmähliches Fortschreiten in entgegengesetzter Richtung von *c* gelbbraun, zu *d* blau, verglichen mit der Lage von *a* blau gegen *b* gelbbraun. Die Austheilung mehr oder weniger oxydirter Materie in den Krystall-Individuen stimmt ganz überein mit den Erscheinungen der entgegengesetzten elektrischen Polarität derselben beim Wechsel der Temperatur. Man wird nicht mit Unrecht voraussetzen dürfen, dass auch an ihren natürlichen Fundstätten während der Bildung und der Veränderungen der Krystalle, ein solcher elektrischer Zustand obwaltete, der in einem Causalverbande mit einem im Innern der Krystalle elektropositiven, reducirenden, an der Aussenseite derselben elektronegativen, oxydirenden Strom molecularer kleinster Bewegungen stand, die in paralleler aber entgegengesetzter Richtung stattfanden.

6. Mausit. In den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften 1853. Bd. 11, S. 393.

Regelmässige sechsseitige Prismen ½ Linie dick	*O.* Basis Hyacinthroth	*E.* Axe Ölgrün.

Farbenreihen gleich, durch Schwarz, Hyazinthroth, Leberbraun, Ölgrün, Blassgelb, Weiss; senkrecht auf die Axe sind die Krystalle etwa zehnmal so durchsichtig, als in der Richtung derselben. Auf diesem Unterschiede der Durchsichtigkeit beruht der Dichroismus.

B. Pyramidales System.

1. Kalomel. In dem Jahrbuche der k. k. geologischen Reichs-Anstalt 1852, N. 3, 148. Durch Sublimation in Rösthaufen zu Altwasser in Ungarn gebildet.

Combination	*O*. Basis	*E*. Axe
P. ∞ *P′*	Hell weingelb	Blass-nelkenbraun.

Der extraordinäre Strahl ist viel stärker absorbirt als der ordinäre. Aus dieser Erscheinung sollte man schliessen, dass der Charakter der Axe positiv ist.

2. Glaukolith.

Theilungsgestalt	Blau, hohe Farbe zwischen Berliner- und Lasurblau.	Perlgrau, schwach in Violblau geneigt.

Die Theilungsgestalten einer stark durchscheinenden Varietät aus dem k. k. Hof-Mineraliencabinete entnommen. Theilbarkeit in drei senkrecht auf einander stehenden Richtungen. Glasglanz auf den durch den Dichroismus als Seitenflächen ∞ *P* charakterisirten Flächen in den Perlmutterglanz geneigt, auf der weniger vollkommenen Fläche *O* (mehr Querbruch zu nennen) in den Fettglanz. Aber die Theilbarkeit ist doch im Ganzen unvollkommen und unterbrochen. Sie ist bei den meisten Varietäten so unvollkommen, dass in den mineralogischen Lehrbüchern nach Brooke unvollkommene Theilbarkeit nach zwei unter 143° 30′ und 36° 30′ sich schneidenden Richtungen angegeben wird. Die obige, sehr deutlich erkennbare Varietät stellt die Form des Glaukoliths in das pyramidale System und spricht dadurch sehr das Wort für die in der neuesten Zeit mehr bemerkte Verwandtschaft mit Skapolith. Namentlich die Varietäten von den Fundorten Malsjö, analysirt von Wolff [1]), Hartwall und Hedberg[2]) Ersby und Petteby stehen sehr nahe dem von Bergemann [3]), und Giwartowski [4]) analysirten Glaukolith vom Baikalsee.

---

[1]) Kenngott. Übersicht mineralogischer Forschungen, 1844—1849, S. 123.

[2]) Hausmann. Handbuch der Mineralogie, Band 1, S. 618.

[3]) Poggendorff's Annalen, Band 9, S. 267.

[4]) Erdmann's Journal. Dand. 47, S. 380.

		Skapolith		Glaukolith	
	Malsjö	Ersby	Petteby	vom Baikalsee	
	nach Wolff.	Hartwall.	Hedberg.	Bergemann.	Giwartowski.
Kieselerde . .	49·98	52·11	51·34	50·583	50·494
Alaunerde . .	27·02	27·60	32·27	27·600	28·125
Kalkerde . . .	12·71	13·53	9·33	10·266	11·309
Talkerde . . .	0·85	—	—	3·733	2·678
Natron	7·59	3·86	5·12	2·966	3·103
Kali	0·87	—	—	1·266	1·006
				Manganoxyd	Manganoxydul
				—	0·595
				Oxydul	Eisenoxydul
Eisenoxyd . .	0·21	0·55	1·91	1·100	0·397
		Wasser	Wasser		Wasser
Glühverlust .	0·77	0·73	1·00	1·733	1·786
					Verlust
					0·507
	100·00	98·38	100·97	99·247	100·000.

3. Zinnstein.

20. December 1844.

Schwarze Krystalle von Schlaggenwald und Zinnwald, in dünnen Splittern vollkommen klar, röthlichbraun durchsichtig.

	O. Basis	*E.* Axe
Schlaggenwald	Blass gelblichbraun.	Reiches blutroth
Zinnwald	Gelblichweiss	Hyacinthroth
Braune Krystalle von Schlaggenwald	Gelblichbraun.	Gelblichbraun ins Rothe.

Die Töne bei der letzten Varietät wenig verschieden. Der extraordinäre Strahl stets mehr absorbirt als der ordinäre, übereinstimmend mit dem positiven Charakter der Axe. Zwei Platten von Zinnstein, die ich schleifen liess, aufgeklebt auf Glas, gaben gekreuzt den dunkleren Ton des extraordinären Strahles, doch waren sie nicht klar genug, um als eigentliche Polarisirer angewendet werden zu können.